

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-078535

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/01

(21)Application number : 10-246802

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 01.09.1998

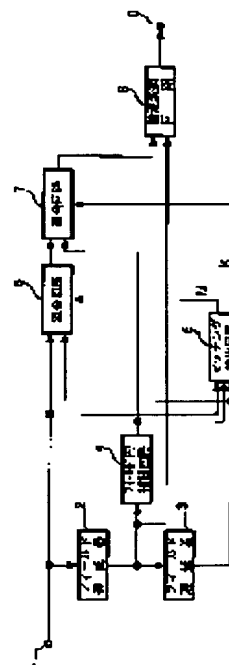
(72)Inventor : KUBOTA KENJI

(54) PROGRESSIVE SCANNING CONVERTER AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To convert an interlace scanning video signal by converted with a 3-2 pull-down into a progressive scanning video signal without deterioration in image quality.

SOLUTION: An in-field interpolation circuit 4 generates an in-field interpolation signal from scanning lines spatially on and beneath a scanning line to be interpolated in a current field. A matching detection circuit 6 generates 1st and 2nd matching signals that represent matching between the current field and a preceding field and a succeeding field by generating a difference of a low frequency component in a vertical direction between the in-field interpolation signal a preceding/succeeding field signal temporally before and after the current field. A mixing circuit 5 uses a mixing coefficient M that is a difference between the 1st and 2nd matching signals to mix the preceding/succeeding field signals.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-78535
(P2000-78535A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl.

H 0 4 N 7/01

識別記号

F I

H 0 4 N 7/01

テマコード* (参考)

G 5 C 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-246802

(22) 出願日 平成10年9月1日 (1998.9.1)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72) 発明者 久保田 賢治

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

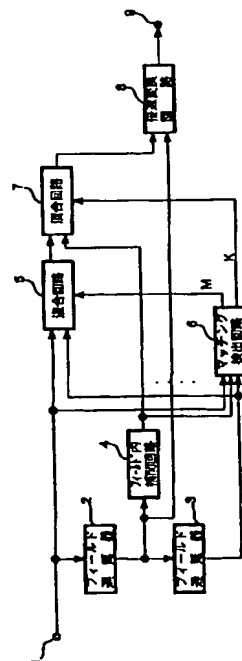
Fターム (参考) 5C063 AA01 BA04 BA09 BA10 CA01
CA05 CA38

(54) 【発明の名称】 順次走査変換装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 3-2ブルダウンによってインタレースに変換された映像信号を画質劣化なく順次走査に変換する。

【解決手段】 フィールド内補間回路4は、現フィールド内の被補間走査線の空間的に上下に位置する走査線からフィールド内補間信号を生成する。マッチング検出回路6は、フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に前後の、前後フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと前後フィールドとのマッチングを表す第1、第2のマッチング信号を生成する。混合回路5は、第1、第2のマッチング信号の差分である混合係数Mによって、前後フィールド信号を混合する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】インタレースされた映像信号を順次走査の映像信号に変換する順次走査変換装置において、

現フィールド内の被補間走査線の空間的に上下に位置する走査線からフィールド内補間信号を生成するフィールド内補間回路と、

前記フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に後ろに位置し、前記被補間走査線と同一位置の走査線である後フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと後

フィールドとのマッチングを表す第1のマッチング信号を生成する手段と、
前記フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に前に位置し、前記被補間走査線と同一位置の走査線である前フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと前フ

ィールドとのマッチングを表す第2のマッチング信号を生成する手段と、
前記第1のマッチング信号と前記第2のマッチング信号との差分を生成することによって、前記後フィールド信

号と前記前フィールド信号との第1の混合係数を生成する手段と、
前記第1の混合係数に応じて、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号とを混合してフィールド内挿補間信号を生成する第1の混合回路とを備えて構成したことを特徴とする順次走査変換装置。

【請求項2】前記後フィールド信号と前記前フィールド信号との差分を生成することによって、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号とマッチングを表す第3のマッチング信号を生成する手段と、

前記第1のマッチング信号と前記第2のマッチング信号と前記第3のマッチング信号とより最小値を示す信号を選択することにより、前記フィールド内補間信号と前記フィールド内挿補間信号との第2の混合係数を生成する手段と、

前記第2の混合係数に応じて、前記フィールド内補間信号と前記フィールド内挿補間信号とを混合して補間信号を生成する第2の混合回路とを備えて構成したことを特徴とする請求項1記載の順次走査変換装置。

【請求項3】前記第1の混合回路は、前記第1の混合係数が零のとき、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号とを混合比率50:50にて混合し、前記第1の混合係数が正のとき、第1の混合係数の絶対値が大きくなるに従って前記後フィールド信号の混合比率を大きくし、前記第1の混合係数が負のとき、第1の混合係数の絶対値が大きくなるに従って前記前フィールド信号の混合比率を大きくすることを特徴とする請求項1または2に記載の順次走査変換装置。

【請求項4】前記第2の混合回路は、前記第2の混合係数が零のとき、前記フィールド内補間信号と前記フ

ィールド内挿補間信号とを混合比率0:100にて混合し、前記第2の混合係数が大きくなるに従って、前記フィールド内補間信号の混合比率を大きくすると共に前記フィールド内挿補間信号の混合比率を小さくすることを特徴とする請求項2記載の順次走査変換装置。

【請求項5】インタレースされた映像信号を順次走査の映像信号に変換する順次走査変換方法において、
現フィールド内の被補間走査線の空間的に上下に位置する走査線からフィールド内補間信号を生成するステップと、

前記フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に後ろに位置し、前記被補間走査線と同一位置の走査線である後フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと後フィールドとのマッチングを表す第1のマッチング信号を生成するステップと、

前記フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に前に位置し、前記被補間走査線と同一位置の走査線である前フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと前フ

ィールドとのマッチングを表す第2のマッチング信号を生成するステップと、
前記第1のマッチング信号と前記第2のマッチング信号との差分を生成することによって、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号との第1の混合係数を生成するステップと、

前記第1の混合係数に応じて、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号とを混合してフィールド内挿補間信号を生成するステップとを含むことを特徴とする順次走査変換方法。

【請求項6】前記後フィールド信号と前記前フィールド信号との差分を生成することによって、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号とマッチングを表す第3のマッチング信号を生成するステップと、

前記第1のマッチング信号と前記第2のマッチング信号と前記第3のマッチング信号とより最小値を示す信号を選択することにより、前記フィールド内補間信号と前記フィールド内挿補間信号との第2の混合係数を生成するステップと、

前記第2の混合係数に応じて、前記フィールド内補間信号と前記フィールド内挿補間信号とを混合して補間信号を生成するステップとをさらに含むことを特徴とする請求項5記載の順次走査変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インタレースされた映像信号を順次走査の映像信号に変換する順次走査変換装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】NTSC信号やハイビジョン信号等の標

10

20

30

40

50

準的なテレビジョン信号はインタレース（飛び越し走査）信号である。図5は走査線構造を示す図であり、（a）はインタレース信号、（b）はプログレッシブ（順次走査）信号、（c）は走査線補間によってインタレース信号をプログレッシブ信号に変換した信号を示している。なお、プログレッシブ信号はノンインタレース信号と称されることもある。図5中の○は走査線を示し、×は補間された走査線を示している。

【0003】この図5において、垂直方向Vは画面の垂直方向であり、水平方向tは時間方向である。インタレース信号は、図5（a）に示すように、1つのフレームが時間及び垂直方向にずれた2つのフィールドで構成される。これに対し、プログレッシブ信号は、図5（b）に示すように、走査線構造にずれがない。インタレース信号においては、画像の垂直方向の高い周波数成分が多くなると、ラインフリッカを生じる等のインタレース妨害が存在する。一方、プログレッシブ信号では、インタレース妨害は存在しない。

【0004】そこで、図5（c）に示すように、インタレースで間引かれている部分の走査線を周辺の走査線で補間し、プログレッシブ信号に変換することによって、インタレース妨害を除去する処理方法がある。このような処理方法は、順次走査変換もしくは倍密変換と称される。

【0005】従来においては、順次走査変換や倍密変換のための走査線補間は、動き適応処理で行われる。即ち、図6に示すように、画像が静止している場合は、前後フィールドの画素A、Bの平均値を×で示す新しい画素Qとするフィールド間補間を行うことによって、新しい走査線を生成する。画像が動いている場合は、上下の画素C、Dの平均値を×で示す新しい画素Qとするフィールド内補間を行うことによって、新しい走査線を生成する。そのため、画像が静止している場合は折り返し歪みが少なく解像度も高い良好な変換画質が得られるが、画像が動いている場合は折り返し歪みが多く解像度も低い劣化した変換画質となる。

【0006】ところで、順次走査信号に変換すべき入力信号が3-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号の場合は、動き適応処理とは異なる方法を採用することによって、画像が動いた場合でも良好な変換画質を得ることができる。3-2ブルダウンとは、図7に示すようなフレームレート変換のことである。具体的には、24フレーム/秒の映画等のフィルムデータ（順次走査信号）A、B、C、D…を60フィールド/秒のNTSC方式等のインタレース信号a、a'、a、b'、b、c'、c…に変換するための方法として用いられる。なお、2-2ブルダウンと称されるフレームレート変換もあるが、ここでは代表して3-2ブルダウンについて説明する。

【0007】図7に示すように、3-2ブルダウンは、

元々1フレームであった画像が3もしくは2フィールドに振り分けられている。従って、3-2ブルダウンによってインタレースに変換された入力信号の3-2パターンが分かれば、同じ1フレームの画像から生成された隣接フィールドで、画像の静止・動きに関係なく、フィールド内挿を行って順次走査に変換することができる。60フィールド/秒のインタレース信号を順次走査に変換すると、60フレーム/秒の順次走査信号A、A、A、B、B、C、C、C…となる。

【0008】なお、インタレース信号a、a'、a、b'、b、c'、c…において、符号「'」の有無は奇数フィールドと偶数フィールドとの違いを示しており、例えば、符号「'」を付していないフィールドが奇数フィールドであり、符号「'」を付したフィールドが偶数フィールドである。従って、例えばフィールドaとフィールドa'とは同一の映像であるが、互いの走査線がずれた状態となっている。

【0009】フィールド内挿は、図6に示すフィールド間補間と同じように、前フィールドの画素Aまたは後フィールドの画素Bを新しい画素Qとすることによって新しい走査線を生成するので、折り返し歪みが少なく解像度も高い良好な変換画質が得られる。

【0010】3-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号を順次走査信号へ再変換する方法は、例えば、米国特許第4,876,596号明細書や米国特許第4,982,280号明細書に記載されている。米国特許第4,876,596号明細書によれば、予め送信側でどのフィールドが3フィールドに振り分けられたものであるか、さらにどのフィールドが2フィールドに振り分けられたものであるかをコードとして送信すれば、このコードを受信側で読み出し、適切なフィールドを使用することによって、60フレーム/秒の順次走査で元のフィルムデータを再生することができる。

【0011】また、米国特許第4,982,280号明細書によれば、受信側に3-2ブルダウンの3-2パターンを検出するパターン検出器を設け、適切なフィールドを使用することによって、60フレーム/秒の順次走査で元のフィルムデータを再生することができる。これら方法は3-2ブルダウンの明瞭な仕様またはこのパターンを検出する能力のいずれかを必要とする。

【0012】3-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号を順次走査へ再変換するための他の方法として、特開平8-307837号公報に記載されているものがある。特開平8-307837号公報によれば、入力信号が3-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号である場合、各フィールドは、図7に示すように、同じ1フレームの画像から生成されたフィールドが隣接フィールドに必ず存在するので、フィールド間の動きの有無を検出することによって、同じ1フレームの画像から生成されたフィールドを検出し、60フレーム/秒の順次走

査で元のフィルムデータを再生することができる。

【0013】この方法は、送信側で3-2ブルダウンを識別するためのコードを挿入する必要がなく、また、受信側でも、そのコードをデコードするデコーダを設けたり、パターン検出器を用いて3-2パターンをフィールドレベルで検出する必要がない。

【0014】ここで、特開平8-307837号公報に記載されている順次走査変換装置の概要について、図8を用いて説明する。図8に示すように、順次走査変換装置は、2つのフィールド遅延器（フィールドディレイ）102、103と、プロセッサ104とよりなる。入力端子101より入力された映像信号は、フィールド遅延器102及びプロセッサ104に入力される。フィールド遅延器102の出力はフィールド遅延器103及びプロセッサ104に入力される。フィールド遅延器103の出力はプロセッサ104に入力される。プロセッサ104によって順次走査に変換された映像信号は出力端子105より出力される。

【0015】図8において、フィールド遅延器102に保持されていたフィールドを現フィールドとすると、入力端子101より入力されるフィールドは現フィールドに対して時間的に後ろに位置するので後フィールドとし、フィールド遅延器103に保持されていたフィールドは現フィールドに対して時間的に前に位置するので前フィールドとする。

【0016】この図8に示す順次走査変換装置を用い、3-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号を順次走査に再変換する場合、プロセッサ104によって、現フィールドと前フィールドとの比較から第1の動き信号M1を生成し、現フィールドと後フィールドとの比較から第2の動き信号M2を生成する。このとき、入力信号はインタレースであるので、画素配列は図9に示すようになっている。画素cに対応する第1の動き信号M1は、値（画素c-画素a）と値（画素c-画素b）の絶対値の最小値を使用することによって検出される。即ち、

$$M1 = \text{MIN}(|\text{画素c} - \text{画素a}|, |\text{画素c} - \text{画素b}|)$$

であり、動き信号M1は値|画素c-画素a|と値|画素c-画素b|の内のいずれか小さい方の値となる。

【0017】同様に、第2の動き信号M2は、値（画素c-画素d）及び（画素c-画素e）の絶対値の最小値を使用することによって検出される。即ち、

$$M2 = \text{MIN}(|\text{画素c} - \text{画素d}|, |\text{画素c} - \text{画素e}|)$$

であり、動き信号M2は値|画素c-画素d|と値|画素c-画素e|の内のいずれか小さい方の値となる。

【0018】入力信号が3-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号である場合、各フィールドは、図7に示すように、同じ1フレームの画像から生成

されたフィールドが隣接フィールドに必ず存在する。そのため、少なくとも一方の動き信号は高空間周波数パターンを除けば零となる。即ち、第1の動き信号M1及び第2の動き信号M2の最小値である動き信号 $k = \text{MIN}(M1, M2)$ は、零に近くなる。

【0019】画像におけるノイズによる誤判定を減少するように、動き信号kに対するスレッシュホールド値Tを設定する。動き信号kがスレッシュホールド値Tより小（ $k < T$ ）であれば、プロセッサ104は3-2ブルダウンによって変換された信号であると判定し、フィールド内挿によって順次走査に変換した信号を出力端子105より出力する。このとき、前フィールドを選択するか、または後フィールドを選択するかは、動き信号M1またはM2のいずれが小さいかによって決まる。例えば $M1 < M2$ であれば、前フィールドを用いてフィールド内挿が実行される。一方、動き信号kがスレッシュホールド値Tより大（ $k > T$ ）であれば、プロセッサ104は3-2ブルダウンによって変換された信号ではないと判定し、動き信号kを用いた他の方法（例えば動き適応処理等）によって順次走査信号に変換する。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】図9に示すように、入力信号がインタレース信号であるので、現フィールドの画素と同じ位置に前後フィールドの画素は存在しない。そのため、動き信号M1、M2の検出には、その上下のラインが使われる。この動き検出においては、比較する2つのフィールドが同じフレームから生成された画像であった場合は、上下の画素との差分、即ち、垂直ハイパスフィルタの出力結果となる。従って、現フィールドに対して前フィールドが同じフレームから生成された画像であっても、垂直高域成分の大きいパターンであれば、後フィールドが異なるフレームから生成された画像でも、 $M1 > M2$ となることがある。

【0021】同じように、現フィールドに対して前後フィールドの2つが同じフレームから生成された画像であっても、垂直高域成分の大きい水平エッジ部であれば、動き信号M1、M2が零にならず、動き信号kがスレッシュホールド値Tより大きくなる。特に、文字部分では垂直高域成分が大きく、動き信号kが大きくなりやすい。

【0022】このように、値（画素c-画素a）と（画素c-画素b）の絶対値の最小値を使用する動き信号M1と、値（画素c-画素d）と（画素c-画素e）の絶対値の最小値を使用する動き信号M2との2つの動き信号の比較では、隣接フィールドに存在する同じ1フレームの画像から生成されたフィールドを正しく判定することができない。このため、従来の順次走査変換装置では、間違ったフィールドでフィールド内挿を行ったり、動き適応処理を行ったりして、画質を劣化させるという問題点があった。

【0023】さらに、従来の順次走査変換装置では、映画の日本語字幕等、垂直高域成分の大きい水平エッジ部が多く含まれる映像信号の場合や、3-2ブルダウンや2-2ブルダウンによってインタレースに変換された画像と通常の60フィールド/秒の画像とが混在した映像信号の場合にも、画質を劣化させることがあるという問題点があった。

【0024】本発明はこのような問題点を鑑みなされたものであり、3-2ブルダウンや2-2ブルダウンによってインタレースに変換された映像信号を画質劣化なく順次走査に変換することができる順次走査変換装置及び方法を提供することを目的とする。また、映画の日本語字幕等、垂直高域成分の大きい水平エッジ部が多く含まれる映像信号の場合や、3-2ブルダウンや2-2ブルダウンによってインタレースに変換された画像と通常の60フィールド/秒の画像とが混在した映像信号の場合でも、画質劣化なく良好に順次走査に変換することができる順次走査変換装置及び方法を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した従来の技術の課題を解決するため、(1)インタレースされた映像信号を順次走査の映像信号に変換する順次走査変換装置において、現フィールド内の被補間走査線の空間的に上下に位置する走査線からフィールド内補間信号を生成するフィールド内補間回路(4)と、前記フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に後ろに位置し、前記被補間走査線と同一位置の走査線である後フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと後フィールドとのマッチングを表す第1のマッチング信号を生成する手段(601, 604, 606)と、前記フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に前に位置し、前記被補間走査線と同一位置の走査線である前フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと前フィールドとのマッチングを表す第2のマッチング信号を生成する手段(602, 605, 608)と、前記第1のマッチング信号と前記第2のマッチング信号との差分を生成することによって、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号との第1の混合係数を生成する手段(609)と、前記第1の混合係数に応じて、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号とを混合してフィールド内挿補間信号を生成する第1の混合回路(5)とを備えて構成したことを特徴とする順次走査変換装置を提供し、(2)インタレースされた映像信号を順次走査の映像信号に変換する順次走査変換方法において、現フィールド内の被補間走査線の空間的に上下に位置する走査線からフィールド内補間信号を生成するステップと、前記フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に後ろに位置し、

前記被補間走査線と同一位置の走査線である後フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと後フィールドとのマッチングを表す第1のマッチング信号を生成するステップと、前記フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に前に位置し、前記被補間走査線と同一位置の走査線である前フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと前フィールドとのマッチングを表す第2のマッチング信号を生成するステップと、前記第1のマッチング信号と前記第2のマッチング信号との差分を生成することによって、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号との第1の混合係数を生成するステップと、前記第1の混合係数に応じて、前記後フィールド信号と前記前フィールド信号とを混合してフィールド内挿補間信号を生成するステップとを含むことを特徴とする順次走査変換方法を提供するものである。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の順次走査変換装置及び方法について、添付図面を参照して説明する。図1は本発明の順次走査変換装置の一実施例を示すブロック図、図2は本発明の順次走査変換装置及び方法を説明するための図、図3は図1中のマッチング検出回路6の具体的構成の一例を示すブロック図、図4は図1中の混合回路5、7の混合特性を示す図である。

【0027】図1において、入力端子1より入力されたインタレースの映像信号は、フィールド遅延器2、混合回路5、マッチング検出回路6に入力される。フィールド遅延器2は、入力された信号を1フィールド分の時間だけ遅延し、その遅延した信号をフィールド遅延器3、フィールド内補間回路4、倍速変換回路8に入力する。フィールド遅延器3は、フィールド遅延器2と同様、入力された信号を1フィールド分の時間だけ遅延し、その遅延した信号を混合回路5とマッチング検出回路6に入力する。

【0028】フィールド内補間回路4は、入力されたフィールドには存在しない走査線を補間するため、被補間走査線の上下の走査線を加算することによってフィールド内補間信号を生成し、そのフィールド内補間信号をマッチング検出回路6と混合回路7に入力する。

【0029】フィールド内補間回路4からマッチング検出回路6に与えられる信号を、現フィールド内の被補間走査線の空間的に上下に位置する走査線から生成される現フィールド内補間信号とする。入力端子1からマッチング検出回路6に与えられる信号は、現フィールドに対して時間的に後ろに位置するフィールドである。このフィールドの被補間走査線と同一位置の走査線信号が走査線補間のために用いられたとすると、この信号は現フィールド内補間信号よりも後フィールドの内挿補間信号となるので、便宜上、後フィールド内挿補間信号と称する

こととする。

【0030】同様に、フィールド遅延器3からマッチング検出回路6に与えられる信号は、現フィールドに対して時間的に前に位置するフィールドである。このフィールドの被補間走査線と同一位置の走査線信号が走査線補間のために用いられたとすると、この信号は現フィールド内補間信号よりも前フィールドの内挿補間信号となるので、便宜上、前フィールド内挿補間信号と称することとする。

【0031】以上の現フィールド内補間信号、後フィールド内挿補間信号、前フィールド内挿補間信号よりなる3つの補間信号により、仮想的に3つのフレーム画像を得ることができる。

【0032】その3つのフレーム画像の内、第1のフレーム画像は現フィールドの情報のみで補間したフレーム画像である。第2のフレーム画像は、後フィールドの情報で補間したフレーム画像である。第3のフレーム画像は、前フィールドの情報で補間したフレーム画像である。入力信号が3-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号である場合、第2のフレーム画像が第3のフレーム画像のいずれかは、元々のフレーム画像が再現されている。

【0033】図2(a)は図7と同様の3-2ブルダウンによるフレームレート変換を示している。例えば、図2(a)に⑤で示すフィールドを現フィールドとする。このとき、第2のフレーム画像は $b+c' \neq B$ となり、第3のフレーム画像は $b'+b=B$ となる。そこで、第2のフレーム画像の垂直低域成分と第3のフレーム画像の垂直低域成分をそれぞれ第1のフレーム画像の垂直低域成分と比較する。垂直低域成分で2つの画像を比較すると、垂直高域成分の大きいパターンであっても、垂直高域成分の影響を低減することができる。そして、そのマッチングの程度を調べれば、第2のフレーム画像と第3のフレーム画像のどちらが元々のフレーム画像を再現しているかを判定することできる。

【0034】また、この判定は、同じ1フレームの画像から生成されたフィールドが隣接フィールドに必ず存在していれば有効である。従って、図2(b)に示す30フレーム/秒のフィルムデータ等の順次走査信号を60フィールド/秒のNTSC方式等のインタレース信号に変換するための方法として用いられる2-2ブルダウンによって、インタレースに変換された信号であっても、同じ方法でマッチングの程度を調べることができる。例えば、図2(b)に⑤で示すフィールドを現フィールドとすると、第2のフレーム画像は $c+c'=C$ となり、第3のフレーム画像は $b'+c \neq C$ となる。

【0035】ここで、上述した3つのフレーム画像を比較する図1中のマッチング検出回路6の具体的構成の一例を図3を用いて説明する。図3において、入力端子1より入力される入力信号である後フィールド内挿補間信

号は、減算回路601、603に入力される。フィールド内補間回路4からの現フィールド内補間信号は、減算回路601、602に入力される。フィールド遅延器3からの前フィールド内挿補間信号は、減算回路602、603に入力される。

【0036】減算回路601は、現フィールド内補間信号と後フィールド内挿補間信号との差信号を生成し、その差信号を垂直ローパスフィルタ(以下、垂直LPF)604に入力する。減算回路602は、現フィールド内補間信号と前フィールド内挿補間信号との差信号を生成し、その差信号を垂直LPF605に入力する。垂直LPF604、605はそれぞれ、入力された差信号の垂直方向の高い周波数成分を抑圧する。

【0037】垂直LPF604の出力は絶対値化回路606に入力されて絶対値化され、後フィールド間マッチング信号(第1のマッチング信号)として、減算回路609及び最小値選択回路610に入力される。垂直LPF605の出力は絶対値化回路608に入力されて絶対値化され、前フィールド間マッチング信号(第2のマッチング信号)として、減算回路609及び最小値選択回路610に入力される。減算回路601と垂直LPF604と絶対値化回路606は、現フィールド(第1のフレーム画像)と後フィールド(第2のフレーム画像)とのマッチングを表す第1のマッチング信号を生成する手段を構成している。また、減算回路602と垂直LPF605と絶対値化回路608は、現フィールド(第1のフレーム画像)と前フィールド(第3のフレーム画像)とのマッチングを表す第2のマッチング信号を生成する手段を構成している。

【0038】減算回路609は、前フィールド間マッチング信号から後フィールド間マッチング信号を減算し、マッチング信号Mを出力端子611より出力する。このマッチング信号Mは、図1中の混合回路5に混合係数として入力される。

【0039】混合回路5は、図4(a)に示すように、入力されたマッチング信号Mの大きさに応じて、入力端子1より入力された後フィールド内挿補間信号とフィールド遅延器3より入力された前フィールド内挿補間信号とを適応的に混合する。マッチング信号M=0のとき、混合比率は0.5(50:50)である。即ち、混合回路5は、後フィールド内挿補間信号と前フィールド内挿補間信号とを均等に混合する。

【0040】マッチング信号Mが正であれば、マッチング信号Mの絶対値が大きくなるに従って後フィールド内挿補間信号を多くし、マッチング信号Mが負であれば、マッチング信号Mの絶対値が大きくなるに従って前フィールド内挿補間信号を多くする。マッチング信号Mが所定の絶対値を超えれば、後フィールド内挿補間信号もしくは前フィールド内挿補間信号の一方のみとする。

【0041】例えば、図2(a)に示すフィールド②、

10

20

30

40

50

⑦はマッチング信号Mが常に零となる。24フレーム/秒の映画等のフィルムデータ上で動きが小さい(フレームA、B、C、Dが同じ画像である)ときは、前フィールド間マッチング信号と後フィールド間マッチング信号は同じ値となるので、フィールド②、⑦以外のフィールド②、⑦以外のフィールドを順次走査に変換するときは、従来技術では3-2パターンに従って前フィールド内挿補間信号と後フィールド内挿補間信号のいずれかを選択していた。例えば、図2(a)のフィールド⑤を順次走査に変換するときは、フィールド④をフィールド内挿して

【0042】これに対し、本発明では、図4(a)に示すように、マッチング信号Mの大きさによって2つの補間信号を混合するので、元々異なるフレームであった前フィールド内挿補間信号と後フィールド内挿補間信号との平均がとられ、時間方向のノイズが低減される。例えば、図2(a)のフィールド⑤を順次走査に変換するときは、フィールド④とフィールド⑥の平均、即ち、フレーム間補間が行われる。

【0043】入力信号が図2(a)に示す3-2ブルダウンや図2(b)に示す2-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号であれば、混合回路5からは、入力信号を順次走査に変換するために最適なフィールド内挿補間信号を得ることができる。

【0044】しかしながら、画面合成などにより3-2ブルダウンや2-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号と通常の60フィールド/秒の信号が混在した信号が入力された場合には、通常の60フィールド/秒の画像部分、特に動画像に対しては、最適なフィールド内挿補間信号を得ることができない。これは、3-2ブルダウンや2-2ブルダウンによってインタレースに変換された信号を順次走査変換するためのマッチング検出の前提条件である、同じ1フレームの画像から生成されたフィールドが隣接フィールドに存在するという条件が、通常の60フィールド/秒の動画像部分では当てはまらないためである。

【0045】そこで、本発明では次のように構成している。再び図3に戻り、減算回路603は、入力端子1より入力された後フィールド内挿補間信号とフィールド遅延器3より入力された前フィールド内挿補間信号との差信号を生成する。これは、通常の60フィールド/秒の動画像部分を検出するためである。減算回路603の出力は絶対値化回路607に入力されて絶対値化され、フレーム間マッチング信号(第3のマッチング信号)として、最小値選択回路610に入力される。減算回路603と絶対値化回路607は、後フィールド(第2のフレーム画像)と前フィールド(第3のフレーム画像)とのマッチングを表す第3のマッチング信号を生成する手段を構成している。

【0046】最小値選択回路610は、入力された第3のマッチング信号であるフレーム間マッチング信号と、第1のマッチング信号である後フィールド間マッチング信号と、第2のマッチング信号である前フィールド間マッチング信号の中から最小の値を示す信号を選択し、動き信号Kを出力端子612より出力する。この動き信号Kは、図1中の混合回路7に混合係数として入力される。

【0047】混合回路7は、図4(b)に示すように、入力された動き信号Kの大きさに応じて、混合回路5より入力されたフィールド内挿補間信号とフィールド内補間回路4より入力された現フィールド内補間信号とを適応的に混合する。動き信号Kが大きいほど現フィールド内補間信号を多くし、フィールド内挿補間信号を小さくする。動き信号Kが零であれば、フィールド内挿補間信号のみ、即ち、現フィールド内補間信号とフィールド内挿補間信号との混合比率を0:100とする。動き信号Kが所定の値を超えれば、現フィールド内補間信号のみ、即ち、現フィールド内補間信号とフィールド内挿補間信号との混合比率を100:0とする。

【0048】最小値選択回路610において、フレーム間マッチング信号と後フィールド間マッチング信号と前フィールド間マッチング信号の3つのマッチング信号を比較する理由は、動き信号Kを正しく求めるためである。自然画においては、後フィールド間マッチング信号と前フィールド間マッチング信号の2つのマッチング信号を比較すれば動き信号Kを求めることはできる。60フィールド/秒の動画像では、毎フィールド画像が異なるため、後フィールド間マッチング信号も前フィールド間マッチング信号も値が大きくなる。60フィールド/秒の静止画像では、毎フィールド画像が同じであるため、後フィールド間マッチング信号も前フィールド間マッチング信号も値が零となる。

【0049】しかし、映画の日本語字幕等の垂直高域成分の大きい水平エッジ部が多く含まれる文字画像部分では、静止画であっても後フィールド間マッチング信号と前フィールド間マッチング信号の値が完全には零にならない。動き検出信号Kに対して所定のスレッシュホールド値Tを設けて文字画像部分の影響を低減する方法もあるが、スレッシュホールド値Tをあまり大きくすると、真の動き情報も失ってしまうので効果的ではない。

【0050】これに対し、フレーム間マッチング信号は1フレーム間差分の大きさであり、垂直高域成分の大きさに影響されず、時間変化分のみを捉えることができる。即ち、静止画にもかかわらず、後フィールド間マッチング信号と前フィールド間マッチング信号の値が零にならないような文字画像部分でも、フレーム間マッチング信号は零になる。本発明では、フレーム間マッチング信号を用いているので、映画の日本語字幕等、垂直高域成分の大きい水平エッジ部が多く含まれる映像信号の場

合でも、マッチングを誤判定することがない。

【0051】図1において、混合回路7の出力は、最終的な補間信号として倍速変換回路8に入力される。倍速変換回路8は、フィールド遅延器2より入力される現ライン信号と混合回路7より入力される補間信号とを、入力信号の2倍の速度で交互に読み出すことによって順次走査信号に変換する。この順次走査信号は出力端子9より出力される。

【0052】以上の構成により、3-2ブルダウンや2-2ブルダウンによってインタレースに変換された映像信号を画質劣化なく順次走査に変換することができる。映画の日本語字幕等、垂直高域成分の大きい水平エッジ部が多く含まれる映像信号の場合や、3-2ブルダウンや2-2ブルダウンによってインタレースに変換された画像と通常の60フィールド/秒の画像とが混在した映像信号の場合でも、良好に順次走査に変換することが可能となる。

【0053】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の順次走査変換装置及び方法は、現フィールド内の被補間走査線の空間的に上下に位置する走査線からフィールド内補間信号を生成し、そのフィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に後ろに位置し、被補間走査線と同一位置の走査線である後フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと後フィールドとのマッチングを表す第1のマッチング信号を生成し、フィールド内補間信号と、現フィールドに対して時間的に前に位置し、被補間走査線と同一位置の走査線である前フィールド信号との垂直方向に低い周波数成分の差分を生成することによって、現フィールドと前フィールドとのマッチングを表す第2のマッチング信号を生成し、第1のマッチング信号と第2のマッチング信号との差分を生成することによって、後フィールド信号と前フィールド信号との第1の混合係数を生成し、この第1の混合係数に応じて、後フィールド信号と前フィールド信号とを混合してフィールド内挿補間信号を生成するようにしたので、間違ったフィールドでフィールド内挿を行うことがなく、3-2ブルダウンや2-2ブルダウンによってインタレースに変換された映像信号を画質劣化なく順次走査に変換することができる。

*

*【0054】また、後フィールド信号と前フィールド信号との差分を生成することによって、後フィールド信号と前フィールド信号とマッチングを表す第3のマッチング信号を生成し、第1のマッチング信号と第2のマッチング信号と第3のマッチング信号とより最小値を示す信号を選択することにより、フィールド内補間信号とフィールド内挿補間信号との第2の混合係数を生成し、この第2の混合係数に応じて、フィールド内補間信号とフィールド内挿補間信号とを混合して補間信号を生成するようにしたので、間違ったフィールドでフィールド内挿を行ったり、動き適応処理を行うことがなく、映画の日本語字幕等、垂直高域成分の大きい水平エッジ部が多く含まれる映像信号の場合や、3-2ブルダウンや2-2ブルダウンによってインタレースに変換された画像と通常の60フィールド/秒の画像とが混在した映像信号の場合でも、画質劣化なく良好に順次走査に変換することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明を説明するための図である。

【図3】図1中のマッチング検出回路6の具体的構成の一例を示すブロック図である。

【図4】図1中の混合回路5、7の混合特性を示す図である。

【図5】各種走査線構造を示す図である。

【図6】フィールド間補間及びフィールド内補間を示す図である。

【図7】3-2ブルダウンを説明するための図である。

【図8】従来例を示すブロック図である。

【図9】従来の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

2、3 フィールド遅延器

4 フィールド内補間回路

5、7 混合回路

6 マッチング検出回路

8 倍速変換回路

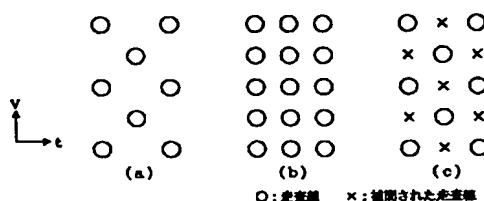
601~603、609 減算回路

604、605 垂直ローパスフィルタ

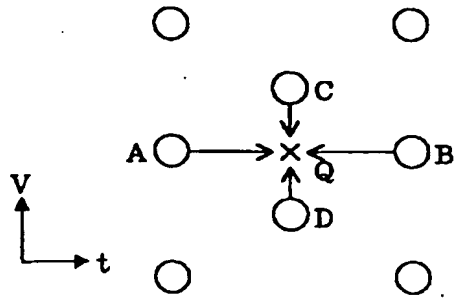
606~608 絶対値化回路

610 最小値選択回路

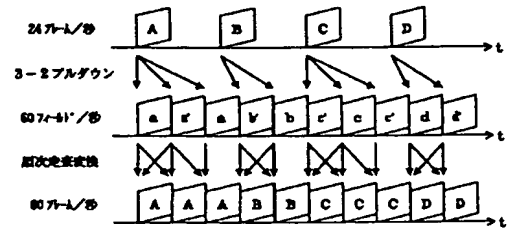
【図5】



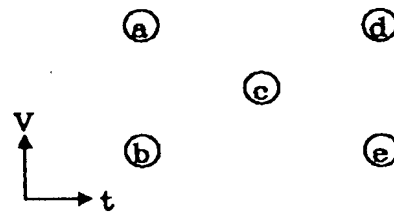
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

